

PAT-NO: JP02005195493A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2005195493 A

TITLE: APPARATUS AND METHOD FOR DETECTING POSITION

PUBN-DATE: July 21, 2005

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKAGAMI, TAKEHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ALPINE ELECTRONICS INC	N/A

APPL-NO: JP2004002971

APPL-DATE: January 8, 2004

INT-CL (IPC): G01S005/14, G01C021/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and a method for detecting a position, which remove influences of a multipath and can accurately detect the position.

SOLUTION: A **GPS** receiver system 20 which utilizes **GPS** satellites, is equipped with a database 30 which stores positional information and **height** information about structures such as a building and the like; a position detecting section 108 which detects a position of a mobile object on the basis of signals from the **GPS** satellites; a multipath judging section 110 which

refers to the positional information and **height** information of the structures stored in the database 40 and judges whether or not a structure is present on a straight line connecting the original position PO of the mobile object with the position on the basis of the **GPS** satellites; and a position **correcting** section 112 which **corrects** the original position PO into a position P1 being obtained by bringing the structure to reflect the straight line at its surface, in the case the structure is judged to be present by the multipath judging section 110.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-195493

(P2005-195493A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>G01S 5/14  
G01C 21/00

F1

G01S 5/14  
G01C 21/00

D

テーマコード(参考)

2F029  
5J062

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-2971 (P2004-2971)  
(22) 出願日 平成16年1月8日(2004.1.8)(71) 出願人 000101732  
アルパイン株式会社  
東京都品川区西五反田1丁目1番8号  
(74) 代理人 100098497  
弁理士 片寄 恭三  
(72) 発明者 阪上 武彦  
東京都品川区西五反田1丁目1番8号 ア  
ルパイン株式会社内  
Fターム(参考) 2F029 AA02 AB07 AC02 AD03  
5J062 BB01 CC07 DD25 EE01 HH05

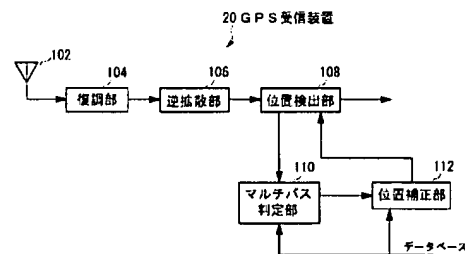
(54) 【発明の名称】 位置検出装置および位置検出方法

(57) 【要約】

【課題】 マルチパスの影響を除去し、正確な位置検出を行うことができる「位置検出装置および位置検出方法」を提供する。

【解決手段】 本発明に係るGPS衛星を利用したGPS受信装置20は、建物等の構造物についての位置情報および高さ情報を記憶するデータベース30と、GPS衛星からの信号に基づき移動体の位置を検出する位置検出部108と、データベース40に記憶された構造物の位置情報および高さ情報を参照し、移動体の原位置P0とGPS衛星の位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するかどうかを判定するマルチパス判定部110と、マルチパス判定部110により構造物が存在すると判定されたとき、移動体の原位置P0を前記直線が構造物の面と反射したときに得られる位置P1に補正する位置補正部112とを有している。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

G P S 衛星を利用した移動体の位置検出装置であって、  
建物等の構造物についての位置情報および高さ情報を記憶する記憶手段と、  
G P S 衛星からの信号に基づき移動体の位置を検出する位置検出手段と、  
前記記憶手段に記憶された構造物の位置情報および高さ情報を参照し、前記移動体の検出された位置と G P S 衛星の位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するか否かを判定する判定手段と、  
前記判定手段により構造物が存在すると判定されたとき、前記移動体の位置を、前記直線が前記構造物の面で反射したときに得られる位置に補正する位置補正手段と、  
を有する位置検出装置。

10

## 【請求項 2】

前記位置補正手段は、前記直線が前記構造物の面と交差する点を基準に当該面と対称となる位置に補正する、請求項 1 に記載の位置検出装置。

## 【請求項 3】

前記位置検出手段は、複数の G P S 衛星からの信号に基づき移動体の位置を検出し、前記位置補正手段は、前記判定手段により複数の G P S 衛星のいずれか 1 つの位置と前記移動体の検出された位置との間に構造物が存在すると判定されたとき、検出された位置を補正する、請求項 1 または 2 に記載の位置検出装置。

## 【請求項 4】

前記位置検出手段は、前記位置補正手段により補正された位置と G P S 衛星との測位距離に基づき移動体の位置を再検出する、請求項 1 ないし 3 いずれか 1 つに記載の位置検出装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 いずれか 1 つに記載の位置検出装置と、  
前記位置検出手段から得られる移動体の位置情報に基づきナビゲーションに必要な地図案内を行うナビゲーション制御部と、  
を有するナビゲーション装置。

## 【請求項 6】

ナビゲーション装置は、マルチパスが生じ易いエリアを予め記憶する記憶手段を含み、前記移動体の位置が前記記憶手段に記憶されたエリア内に進入したとき、前記判定手段により前記直線上に構造物が存在するか否かを判定する、請求項 5 に記載の位置検出装置。

30

## 【請求項 7】

G P S 衛星を利用した移動体の位置検出方法であって、  
複数の G P S 衛星からの信号に基づき移動体の位置を検出するステップと、  
複数の G P S 衛星のいずれか 1 つの位置と移動体の位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するか否かを判定するステップと、  
構造物が存在すると判定されたとき、移動体の位置を、前記直線が前記構造物の面で反射したときに得られる位置に補正するステップと、  
を有する位置検出方法。

40

## 【請求項 8】

位置検出方法はさらに、補正された位置と G P S 衛星との距離を測位し、この測位結果に基づき位置検出を行うステップを有する、請求項 7 に記載の位置検出方法。

## 【請求項 9】

前記判定するステップは、予め記憶装置に記憶されている構造物の位置情報および高さ情報を参照して判定を行う、請求項 7 に記載の位置検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、G P S (Global Positioning System) を利用した位置検出装置および位置

50

検出方法に関し、特に、位置検出装置におけるマルチパスの除去に関する。

【背景技術】

【0002】

ナビゲーション装置等における車両の位置検出には、GPSが利用されている。GPSは、地球を周回する複数のGPS衛星からの信号を受信し、三角交差法により位置を検出するものである。3機以上のGPS衛星を利用すれば、2次元的な位置（緯度、経度）の検出が可能であり、4機以上のGPS衛星を利用すれば、3次元的な位置（経度、緯度、高度）の検出が可能である。

【0003】

ナビゲーション装置は、GPSにより検出された自車位置周辺の地図をディスプレイに表示したり、自車位置から目的地までの探索経路を案内し、運転者の支援を行っている。 10

【0004】

特許文献1は、GPS衛星を利用した測位用受信装置に関し、GPS衛星のエフェリメスデータおよびGPS衛星との擬似距離データを含む観測データを受信し、この観測データから別途提供される誤差推定値に基づいて誤差成分を除去し、その後、自装置の位置を検出するものである。これにより、測位精度を向上させている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-208821号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 20

【0006】

しかしながら、上記従来のGPSを利用したナビゲーション装置には次のような課題がある。ナビゲーション装置を搭載した車両が、主に都市部のような高層ビル群に囲まれた道路を走行すると、GPS衛星からの電波が高層ビルによって遮蔽されてしまい、建物によって反射された間接波（マルチパスされた信号）しか受信できない場合がある。GPSによる位置検出は、GPS衛星からの純粋な直接波のみを位置検出に使用しないと位置演算に誤差を生じてしまい、マルチパスの影響が生じると正確な自車位置を検出することができないという課題がある。

【0007】

そこで発明は、上記従来の課題を解決し、マルチパスの影響を除去し、正確な位置検出を行うことができる位置検出装置および位置検出方法を提供することを目的とする。 30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るGPS衛星を利用した移動体の位置検出装置は、建物等の構造物についての位置情報および高さ情報を記憶する記憶手段と、GPS衛星からの信号に基づき移動体の位置を検出する位置検出手段と、前記記憶手段に記憶された構造物の位置情報および高さ情報を参照し、前記移動体の検出された位置とGPS衛星の位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するか否かを判定する判定手段と、前記判定手段により構造物が存在すると判定されたとき、前記移動体の位置を前記直線が前記構造物の面で反射したときに得られる位置に補正する位置補正手段とを有している。 40

【0009】

さらに本発明に係るGPS衛星を利用した移動体の位置検出方法は、複数のGPS衛星からの信号に基づき移動体の原位置を検出するステップと、複数のGPS衛星のいずれか1つの位置と移動体の位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するか否かを判定するステップと、構造物が存在すると判定されたとき、移動体の位置を前記直線が前記構造物の面で反射したときに得られる位置に補正するステップとを有して構成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る位置検出装置によれば、GPS衛星と移動体の検出された位置とを結ぶ直線上に構造物が存在するとき、移動体の検出された位置はマルチパスによる影響を受けて 50

いると推測される。このため、移動体の位置を位置補正手段により構造物の面で反射したときに得られる位置に補正するようにしたので、マルチパスの影響を除去することができ、位置検出精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。本発明に係る位置検出装置および位置検出方法は、好ましくは、車載用ナビゲーション装置のGPS受信装置において実施される。

【実施例】

【0012】

図1は、本発明の実施例に係る車載用のナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、ナビゲーション装置10は、GPS受信装置20、ナビゲーション制御部30、地図や構造物等のデータを記憶するデータベース40、演算結果等を含む種々のデータを記憶するメモリ50、スピーカ60およびディスプレイ70を含んで構成される。

【0013】

GPS受信装置20は、GPS衛星からの信号を受信することにより自車位置の検出を行う。ナビゲーション制御部30は、GPS受信装置20からの位置検出信号に基づきデータベース40から自車位置周辺の地図データを読み出し、これをディスプレイ70に自車位置マークとともに表示する。自車位置が移動すると、それに伴い地図画面がスクロールされる。さらに、ナビゲーション制御部30は、自車位置から目的地までの経路を探索し、目的地までの経路の案内などを行う。なお、データベース40は、好ましくは書き換え可能な大容量記憶媒体のハードディスクが用いられる。

【0014】

図2は、GPS受信装置20の構成を示すブロック図である。GPS受信装置20は、GPS衛星からの電波を受信するためのアンテナ102、アンテナ102からの信号を増幅したり、ベースバンド信号に復調などを行う復調部104、復調された信号にGPS衛星に固有のPN符号を乗算して逆拡散する逆拡散部106、逆拡散された信号に基づき三角交差法により位置検出を行う位置検出部108、位置検出部108からの位置検出信号に基づき検出された位置がマルチパスの影響を受けているか否かを判定するマルチパス判定部110、マルチパス判定部110により受信信号がマルチパス状態であると判定されたときに検出された位置の補正を行う位置補正部112とを含んで構成される。

【0015】

位置検出部108は、3機または4機のGPS衛星を利用し、GPS受信装置からGPS衛星までの擬似距離を算出し、この擬似距離から二次元的または三次元的な位置を検出する。GPS衛星からの電波にはアルマナックデータおよびエフェメリスデータが含まれ、アルマナックデータに基づき全衛星についての軌道情報を得ることができ、エフェメリスデータに基づき衛星の正確な位置および信号を発信した時刻を得ることができる。位置検出部108は、信号の到達時間から各GPS衛星までの擬似距離を算出し、位置検出を行う。

【0016】

マルチパス判定部110は、データベース40に含まれる構造物データを参照し、GPS衛星と検出された自車位置との間にマルチパスの影響を及ぼすような構造物が存在するか否かを判定する。構造物が存在しなければ、マルチパスはないものと判定し、位置検出部108により検出された位置が最終的な検出位置としてナビゲーション制御部30へ供給される。一方、障害を及ぼすような構造物が存在する場合には、マルチパスがあると判定し、その結果を位置補正部112に供給する。位置補正部112は、後述するように、マルチパスの影響を除去するような位置補正を行う。そして、位置検出部108は、補正された位置に基づいて擬似距離を測定し、最終的な位置を再検出する。

【0017】

図3に示すように、自車Mが、高層ビルが立ち並ぶ都市部を走行しているような場合、GPS衛星120からの直接波122は高層ビルB1に遮断され自車Mには到達しない。その代わり、高層ビルB2の壁面によって反射された間接波124が自車Mで受信される。こうした間接波124は、マルチパスの影響を受けているため、間接波124を用いた擬似距離には誤差が含まれ、その結果、実際の自車位置からずれた検出位置（図面では自車M1にて表示）となってしまう。

#### 【0018】

本実施例では、検出位置がマルチパスの影響を受けているか否かを判定し、影響があると判定したときには、出来るだけマルチパスの影響を除去し、位置検出精度を向上させるものである。

10

#### 【0019】

次に、本実施例に係る位置検出を図4のフローチャートを参照して説明する。初めに位置検出部108により自車位置が検出される。すなわち、図5に示すように、4機のGPS衛星S1、S2、S3、S4までの擬似距離R1、R2、R3、R4を算出し、これにより自車位置P0を検出する（ステップS101）。以後、検出された自車位置P0を原位置という。検出が行われると、位置検出部108から位置検出信号がマルチパス判定部110に送信され、原位置P0がマルチパスによる影響を受けたものか否かが判定される（ステップS102）。

#### 【0020】

マルチパス判定部110は、原位置P0と各GPS衛星S1、S2、S3、S4との間に構造物が存在するか否かを判定する。この判定を行うために、マルチパス判定部110は、ナビゲーション装置のデータベース40に記憶されている構造物に関するデータを参照する。

20

#### 【0021】

図6は、構造物に関するデータを説明する図である。一般に、高層ビル等の構造物は、図6(b)に示すように、矩形状を有している。ビルの底面を構成する頂点A1、A2、A3、A4の緯度、経度が位置情報として、ビルの高さHが高さ情報として、図6(a)に示すように、各構造物毎に記憶されている。円筒状のビルの場合には、その中心Cの緯度、経度と半径Rが位置情報として記憶されている。また、ビルの外観の面情報として、平面若しくは曲面であることを示す情報が記憶され、不規則な外観のビルの場合には不定と

30

#### 【0022】

ここでは、GPS衛星S1と自車位置との間に構造物が存在するか否かを例に説明する。図7は、図5の状態をX-Y平面に投影したものである。衛星S1と原位置P0を結ぶ直線L1をX-Y平面に直線L2として投影し、その直線L2上に、構造物が存在するか否かをチェックする（ステップS103）。上記したように、データベース40には、各構造物の位置情報として、各頂点の緯度、経度が記憶されている。従って、構造物の各頂点A1、A2、A3、A4を結ぶ各線分のいずれか1つが直線L2と交差すれば、直線L2上に構造物が存在することになる。例えば、線分A1-A2と線分A3-A4が直線L2に対して、L2a、L2bで交差すれば、構造物が存在することになる。交差しなければ、構造物は存在せず、マルチパスの影響が無いと推定され、原位置P0が最終的な検出位置としてGPS受信装置20から出力される（ステップS108）。

40

#### 【0023】

上記ステップにおいて構造物が存在した場合には、当該構造物がマルチパスの影響を与えるような構造物であるか否かを判定する。マルチパス判定部110は、データベースの構造物の高さ情報を参照し、当該構造物の高さが直線L1と交差するか否かを判定する（ステップS104）。例えば、図8に示すように、交点L2a、L2bからの垂線が直線L1と交差する交点L1a、L1bまでの高さをH1、H2としたとき、これらの高さH1、H2と構造物の高さ情報Hとを比較する。

#### 【0024】

50

構造物の高さが、高さ $H1$ 、 $H2$ より小さいとき、すなわち、構造物が直線 $L1$ に交差しない場合には、マルチパス無しと推定され、原位置 $P0$ が最終的な検出位置としてGPS受信装置から出力される(ステップ $S108$ )。構造物の高さが、 $H1$ 、 $H2$ よりも大きいとき、すなわち構造物が直線 $L1$ に交差する場合には、マルチパス判定部 $110$ から位置補正部 $112$ に対して原位置 $P0$ はマルチパスの影響を受けている旨の結果が伝えられる。

#### 【0025】

次に、位置補正部 $112$ は、直線 $L1$ が構造物の面で反射されたときに得られる位置 $P1$ に原位置 $P0$ を補正する(ステップ $S105$ )。この補正方法を図9を用いて説明する。位置補正部 $112$ は、データベース $40$ に記憶された構造物の面情報から、面が平坦な面か曲面か、あるいはそれ以外かを識別する。ここでは、構造物の面が平坦の場合を例にする。衛星 $S1$ と原位置 $P0$ とを結ぶ直線 $L1$ と構造物の面 $M1$ との交点 $K1$ (反射点)を求め、交点 $K1$ における入射角 $\theta$ を求める。次に、入射角 $\theta$ と等しい出射角 $\theta$ で反射される方向に直線 $L3$ を求める。次に、構造物の面 $M1$ から原位置 $P0$ までの距離 $D$ を算出し、面 $M1$ を基準に原位置 $P0$ と反対側に距離 $D$ と直線 $L3$ の交点を求め、これを補正位置 $P1$ とする。衛星 $S1$ と原位置 $P0$ とを結ぶ直線 $L1$ は、衛星 $S1$ から到来する電波の方向と一致するものであり、当該電波が構造物の面 $M1$ にてあたかも反射されたような補正位置 $P1$ を求める。

10

#### 【0026】

位置検出部 $108$ は、位置補正部 $112$ からの補正位置 $P1$ の情報を受け取り、衛星 $S1$ から補正位置 $P1$ までの補正された擬似距離 $R1'$ を算出し(ステップ $S106$ )、自車位置を再検出する(ステップ $S107$ )。そして、再検出された位置が最終的な位置情報としてGPS受信装置 $20$ から出力される(ステップ $S108$ )。

20

#### 【0027】

上記したように、衛星 $S1$ から原位置 $P0$ までの擬似距離 $R1$ は、構造物の反射によるマルチパスの誤差を含んでおり、これを反射がない補正位置 $P1$ に補正し、マルチパスの誤差のない擬似距離 $R1'$ を算出し、再度の位置検出を行うようにしたので、位置精度の向上を図ることができる。

#### 【0028】

ナビゲーション制御部 $30$ は、GPS受信装置 $20$ からの精度の高い位置情報を取得し、ディスプレイ $70$ 上に自車位置マークを地図上に合成して表示する。

30

#### 【0029】

上記実施例では、構造物の面が平坦な例を示したが、データベース $40$ に記憶された面情報により高層ビルの面が曲面であるときには、位置補正部 $112$ により曲面において反射するときの位置が算出される。高層ビルの面形状が不定であるときは、その反射位置を推測することが容易ではないため、位置補正部 $112$ による位置補正は必ずしも要しない。

#### 【0030】

また、GPS受信装置 $20$ におけるマルチパスの判定動作は、常時行うようにしてもよいが、必ずしもこれに限定されない。例えば、予めマルチパスが生じ易い高層ビルが乱立しているような都市部のエリア(住所)をデータベース $40$ に登録しておき、自車が当該エリアに侵入したときに、マルチパスの判定および位置補正を行うようにしてもよい。

40

#### 【0031】

さらに、測位しているGPS衛星の位置情報に基づき、自車位置と各GPS衛星との仰角を算出し、いずれかの仰角が一定よりも小さい場合に、マルチパスの判定を行うようにしてもよい。仰角が小さいと、GPS衛星からの電波が遮断され易く、マルチパスによる間接波の受信頻度が高くなると推測されるためである。

#### 【0032】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明に係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において

50



、種々の変形・変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0033】

本発明に係る位置検出装置は、車両や船舶等に搭載されるナビゲーション装置等のGPS受信装置において利用することが可能である。GPS受信装置は、移動体に固定されるものに限らず、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯端末装置、ハンディタイプ（腕時計など）に実装するものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施例に係る車載用のナビゲーション装置の構成を示すブロック図である。 10

【図2】図1のGPS受信装置の構成を示すブロック図である。

【図3】GPS衛星からの電波のマルチパスを説明する図である。

【図4】本実施例における位置検出動作を説明するフローチャートである。

【図5】原位置P0の検出を説明する図である。

【図6】構造物に関するデータを説明する図である。

【図7】衛星と原位置間に構造物が存在するか否かの判定を説明する図である。

【図8】衛星と原位置間にマルチパスの影響を与える構造物が存在するか否かを判定する図である。

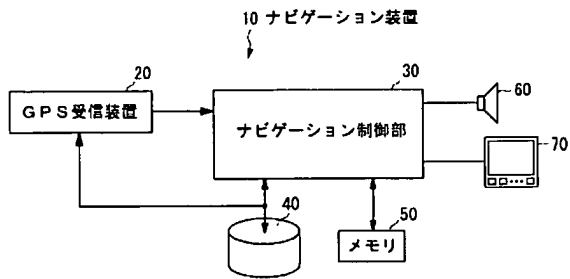
【図9】位置補正部による位置補正を説明する図である。 20

【符号の説明】

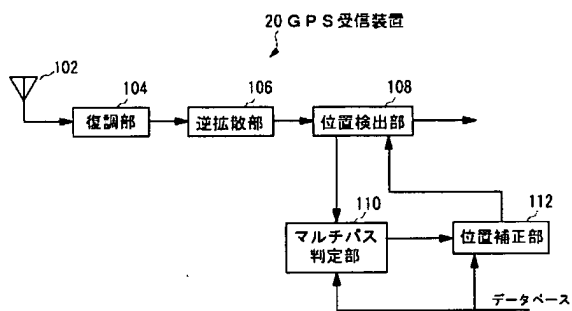
【0035】

10： GPS受信装置	20： ナビゲーション装置
30： ナビゲーション制御部	40： データベース
50： メモリ	60： スピーカ
70： ディスプレイ	102： アンテナ
104： 復調部	106： 逆拡散部
108： 位置検出部	110： マルチパス判定部
112： 位置補正部	

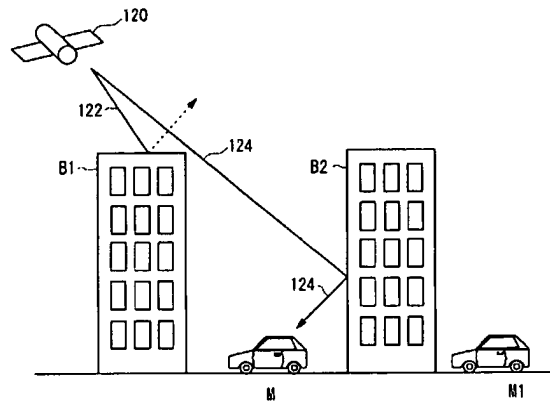
【図 1】



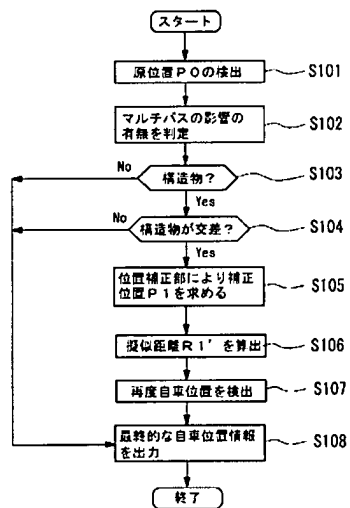
【図 2】



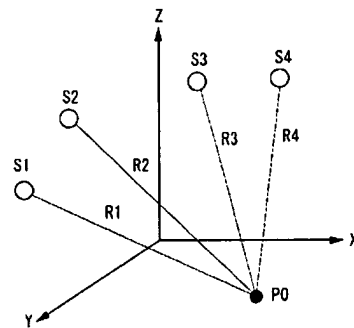
【図 3】



【図 4】



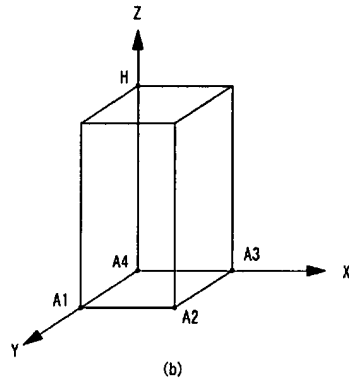
【図 5】



【図 6】

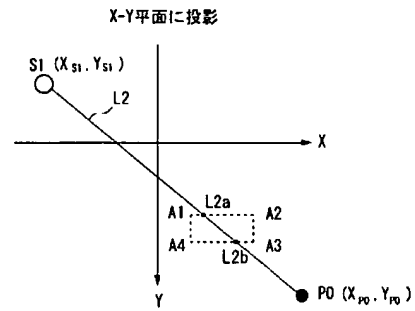
構造物	位置情報	高さ情報	面形状
構造物A	A1, A2, A3, A4	H	平面
構造物B	A1, A2, A3, A4	H	平面
⋮	⋮	⋮	⋮
構造物N-1	A1, A2, A3, A4	H	不定
構造物N	C, R	H	曲面

(a)

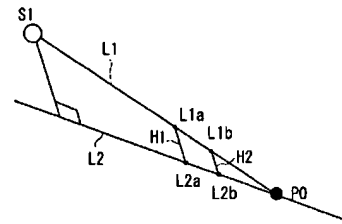


(b)

【図 7】



【図 8】



【図 9】

